

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-149571

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl.⁶G 1 1 B 7/135
7/20

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135
7/20

Z

審査請求 有 請求項の数26 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平8-309647

(22) 出願日 平成8年(1996)11月20日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号

(72) 発明者 梶山 清治

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 加納 康行

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(72) 発明者 山田 真人

大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三
洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 安富 耕二 (外1名)

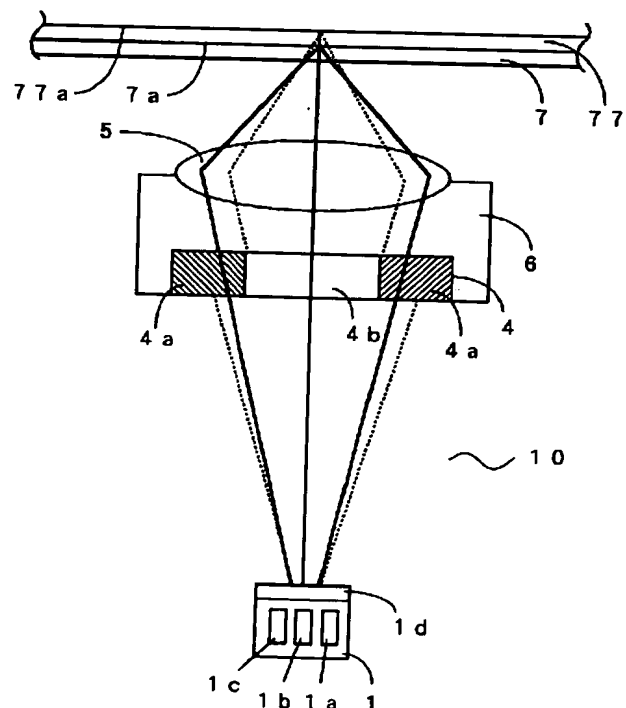
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 波長635nmのレーザビームを用いて薄型の光ディスクであるDVDと標準厚で追記型の光ディスクであるCD-Rとの互換再生をすることができない。

【解決手段】 記録または/および再生が行われるべき光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、記録または/および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、第1の波長を持つ第1のレーザ光と、第1の波長と異なる第2の波長を持つ第2のレーザ光とを選択的に生成し、その生成された第1のレーザ光を第1の方向に回折させ、第2のレーザ光を第1の方向と異なる第2の方向に回折させ、その回折させたレーザ光を対物レンズに導き、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段とから光ピックアップを構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の厚さの透明基板を有する第 1 の光ディスク、および前記第 1 の厚さと異なる第 2 の厚さの透明基板を有する第 2 の光ディスクの記録または／および再生を行う光ピックアップ装置であって、前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、

前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて前記対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、

第 1 の波長を持つ第 1 のレーザ光と、前記第 1 の波長と異なる第 2 の波長を持つ第 2 のレーザ光とを選択的に生成し、その生成された前記第 1 のレーザ光を第 1 の方向に回折させ、前記第 2 のレーザ光を前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に回折させ、該回折させたレーザ光を前記対物レンズに導き、前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段とを含む光ピックアップ装置。

【請求項 2】 第 1 の厚さの透明基板を有する第 1 の光ディスク、および前記第 1 の厚さと異なる第 2 の厚さの透明基板を有する第 2 の光ディスクの記録または／および再生を行う光ピックアップ装置であって、

前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、

前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて前記対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、

第 1 の波長を持つ第 1 のレーザ光と、前記第 1 の波長と異なる第 2 の波長を持つ第 2 のレーザ光とを選択的に生成し、

前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段と、

前記光学手段からの前記第 1 のレーザ光を第 1 の方向に回折させ、前記第 2 のレーザ光を前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に回折させ、その回折させたレーザ光を前記対物レンズに導くとともに、

前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を前記光学手段に導くホログラムとを含む光ピックアップ装置。

【請求項 3】 第 1 の厚さの透明基板を有する第 1 の光ディスク、および前記第 1 の厚さと異なる第 2 の厚さの透明基板を有する第 2 の光ディスクの記録または／および再生を行う光ピックアップ装置であって、

前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、

前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて前記対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、

第 1 の波長を持つ第 1 のレーザ光と、前記第 1 の波長と

異なる第 2 の波長を持つ第 2 のレーザ光とを選択的に生成し、その生成された前記第 1 のレーザ光を第 1 の方向に回折させ、前記第 2 のレーザ光を前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に回折させるとともに、

前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段と、

前記光学手段からの第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光を受け、その受けたレーザ光を前記対物レンズに導くコリメータレンズとを含む光ピックアップ装置。

【請求項 4】 第 1 の厚さの透明基板を有する第 1 の光ディスク、および前記第 1 の厚さと異なる第 2 の厚さの透明基板を有する第 2 の光ディスクの記録または／および再生を行う光ピックアップ装置であって、

前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、

前記記録または／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて前記対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、

第 1 の波長を持つ第 1 のレーザ光と、前記第 1 の波長と異なる第 2 の波長を持つ第 2 のレーザ光とを選択的に生成し、

前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段と、

前記レーザ光生成手段から前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光を受け、その受けた光を前記対物レンズに導くコリメータレンズと、

前記コリメータレンズの直前または直後に設けられ、前記第 1 のレーザ光を第 1 の方向に回折させ、前記第 2 のレーザ光を前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に回折させるとともに、

前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を前記光学手段に導くホログラムとを含む光ピックアップ装置。

【請求項 5】 請求項 4 において、前記ホログラムは、前記コリメータレンズと一体的に設けられている光ピックアップ装置。

【請求項 6】 請求項 1 または 3 において、

前記光学手段は、

前記第 1 のレーザ光を生成する第 1 の半導体レーザと、前記第 2 のレーザ光を生成する第 2 の半導体レーザと、前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光検出手段と、

前記第 1 の半導体レーザにより生成された前記第 1 のレーザ光を第 1 の方向に回折させ、前記第 2 の半導体レーザにより生成された前記第 2 のレーザ光を前記第 1 の方向と異なる第 2 の方向に回折させるとともに、

前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記

光ディスクの信号記録面からの反射光を前記光検出手段に導くホログラムとを含む光ピックアップ装置。

【請求項 7】 請求項 2 または 4 または 5 において、前記光学手段は、前記第 1 のレーザ光を生成する第 1 の半導体レーザと、前記第 2 のレーザ光を生成する第 2 の半導体レーザと、前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光検出手段とを含む光ピックアップ装置。

【請求項 8】 請求項 6 または 7 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザは、前記第 1 のレーザ光、および前記第 2 のレーザ光の前記信号記録面からの反射光が前記光検出手段の同じ位置で検出されるように配置されている光ピックアップ装置。

【請求項 9】 請求項 8 において、前記第 2 の半導体レーザは、前記第 1 の半導体レーザに対して前記光ディスクの外径方向に配置されている光ピックアップ装置。

【請求項 1 0】 請求項 8 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとは、前記光ディスクの円周方向に配置されている光ピックアップ装置。

【請求項 1 1】 請求項 8 から 1 0 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの距離を Z_0 、前記第 1 の半導体レーザと前記光検出手段との距離を Z_1 、前記第 2 の半導体レーザと前記光検出手段との距離を Z_2 、前記第 1 の半導体レーザと前記ホログラムとの距離を L 、前記ホログラムのピッチを p 、前記第 1 のレーザ光の波長を λ_1 、前記第 2 のレーザ光の波長を λ_2 とした場合に、 $Z_1 = L \lambda_1 / (p^2 - \lambda_1^2)^{1/2}$ 、 $Z_2 = L \lambda_2 / (p^2 - \lambda_2^2)^{1/2}$ 、 $Z_0 = Z_2 - Z_1$ なる関係を有する光ピックアップ装置。

【請求項 1 2】 請求項 1 1 において、前記第 1 のレーザ光の波長 λ_1 は、620～660 nm の範囲であり、前記第 2 のレーザ光の波長 λ_2 は、760～800 nm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 1 において、前記第 1 のレーザ光の波長 λ_1 は、350～550 nm の範囲であり、前記第 2 のレーザ光の波長 λ_2 は、620～660 nm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 1 4】 請求項 1 1 において、前記第 1 のレーザ光の波長 λ_1 は、350～550 nm の範囲であり、前記第 2 のレーザ光の波長 λ_2 は、760～800 nm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 1 5】 請求項 1 2 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの

距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 1 6】 請求項 1 2 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲であり、前記第 1 の半導体レーザと前記光検出手段との距離 Z_1 は、0.50～2.2 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 1 7】 請求項 1 2 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲であり、前記第 1 の半導体レーザと前記光検出手段との距離 Z_1 は、0.50～2.2 mm の範囲であり、前記ホログラムのピッチ p は、1.5～35 μ m の範囲であり、

前記第 1 の半導体レーザと前記ホログラムとの距離 L は 3～25 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 1 8】 請求項 1 5 から 1 7 において、前記第 1 の光ディスクの厚さは、0.55～0.65 mm の範囲であり、前記第 2 の光ディスクの厚さは、1.1～1.3 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 1 9】 請求項 1 3 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 2 0】 請求項 1 3 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲であり、前記第 1 の半導体レーザと前記光検出手段との距離 Z_1 は、0.3～1.5 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 2 1】 請求項 1 3 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲であり、前記第 1 の半導体レーザと前記光検出手段との距離 Z_1 は、0.3～1.5 mm の範囲であり、前記ホログラムのピッチ p は、3～12 μ m の範囲であり、

前記第 1 の半導体レーザと前記ホログラムとの距離 L は 3～15 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 2 2】 請求項 1 9 から 2 1 において、前記第 1 の光ディスクの厚さは、0.25～0.35 mm の範囲であり、前記第 2 の光ディスクの厚さは、0.55～0.65 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 2 3】 請求項 1 4 において、前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 2 4】 請求項 1 4 において、
前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの
距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲であり、
前記第 1 の半導体レーザと前記光検出手段との距離 Z_1
は、0.2～1.0 mm の範囲である光ピックアップ装
置。

【請求項 2 5】 請求項 1 4 において、
前記第 1 の半導体レーザと前記第 2 の半導体レーザとの
距離 Z_0 は、0.1～0.5 mm の範囲であり、
前記第 1 の半導体レーザと前記光検出手段との距離 Z_1 10
は、0.2～1.0 mm の範囲であり、
前記ホログラムのピッチ p は、5～12 μ m の範囲であ
り、
前記第 1 の半導体レーザと前記ホログラムとの距離 L は
2～15 mm の範囲である光ピックアップ装置。

【請求項 2 6】 請求項 2 3 から 2 5 において、
前記第 1 の光ディスクの厚さは、0.25～0.35 mm
の範囲であり、
前記第 2 の光ディスクの厚さは、1.1～1.3 mm の範
囲である光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、基板厚、記録密度
の異なる複数種類の光ディスクの再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】CD-ROM のように半導体レーザを用
いて情報を読み出す約 1.2 mm の厚さの光ディスクが
提供されている。この種の光ディスクではピックアップ
用対物レンズにフォーカスサーボ及びトラッキングサー
ボを行うことにより、信号記録面のピット列にレーザビ
ームを照射させ、信号を再生している。また、最近では
長時間の動画を記録するための高密度化が進んでいる。

【0003】例えば、CD-ROM と同じ直径 12 cm
の光ディスクに、片面で 4.7 Gbyte の情報を記録
する DVD 規格が提案されている。DVD のディスク厚
は約 0.6 mm であり、これを両面貼り合わせることに
より、1 枚で 9.4 Gbyte の情報を記録できる。ま
た、直径、基板厚、記録密度が CD と同じである追記可
能な光ディスクとして CD-R もある。

【0004】今度、これら 3 種類の光ディスクの併存が 40
考えられるため 3 種類の光ディスクを互換再生できる装
置が必要である。DVD と CD、CD-R ではディスク
基板の厚みが異なるため 1 つの光ピックアップで両者を
再生できない。そこで、特開平 5-303766 号公報
には、厚さ 0.6 mm の薄型基板を有する高密度の光デ
ィスクと、厚さ 1.2 mm の標準厚の基板を有する標準
密度の光ディスクとを、1 個の光ピックアップによって
再生できるようにする装置が提案されている。

【0005】この技術は短波長のレーザビームにて高密
度のディスクを再生すべく設計された開口数 0.6 の対 50

物レンズを用い、標準厚で標準密度の光ディスクを再生
する場合に、収差補正手段にレーザビームの外周側を遮
光して実効的な開口数を減少させるアパーチャを付加し
たものを対物レンズの光源側に介挿する装置である。ま
た、半導体レーザから出射されるレーザビームの外周部
を選択的に遮光してレーザビームを集光する対物レンズ
の実効的な開口数を変更する方法として出願人は、特願平
8-84307 号においてレーザビームの偏光面を選択
的に回転する液晶と特定方向に偏光するレーザビームの
みを透過させる偏光フィルタを組み合わせる方法を提案
し、この方法を用いて基板厚の異なる光ディスクを互換
再生できる技術を開示している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】特願平 8-84307
号に開示された方法では、基板厚の異なる DVD と CD
との互換再生は可能であるが、基板厚が 1.2 mm の C
D-R を波長 635 nm のレーザビームで再生すること
ができない。また、信号がビット列として記録されるた
め、ビットの大きさに応じて信号記録面に照射されるビ
ーム径を変える必要もあり、DVD と、DVD のビット
より更に小さいビットで記録される高密度 DVD とを波
長 635 nm のレーザビームを用いて互換再生すること
ができない。

【0007】そこで、本発明は、かかる問題点を解決
し、基板厚が 0.6 mm の DVD と基板厚が 1.2 mm の
CD、CD-R との互換再生、および DVD と高密度 DVD
との互換再生が可能な光ピックアップ装置を提供す
るものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、第 1 の厚さの
透明基板を有する第 1 の光ディスク、および第 1 の厚さ
と異なる第 2 の厚さの透明基板を有する第 2 の光ディス
クの記録または／および再生を行う光ピックアップ装置
であって、記録または／および再生が行われるべき光デ
ィスクに対向して設けられた対物レンズと、記録または
／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚
さに応じて対物レンズの開口数を変更する開口数変更手
段と、第 1 の波長を持つ第 1 のレーザ光と、第 1 の波長
と異なる第 2 の波長を持つ第 2 のレーザ光とを選択的に
生成し、その生成された第 1 のレーザ光を第 1 の方向に
回折させ、第 2 のレーザ光を第 1 の方向と異なる第 2 の
方向に回折させ、回折させたレーザ光を対物レンズに導
き、第 1 のレーザ光、および第 2 のレーザ光の光ディス
クの信号記録面からの反射光を検出する光学手段とを含
むことを特徴とする。

【0009】また、本発明は、第 1 の厚さの透明基板を
有する第 1 の光ディスク、および第 1 の厚さと異なる第
2 の厚さの透明基板を有する第 2 の光ディスクの記録ま
たは／および再生を行う光ピックアップ装置であって、
記録または／および再生が行われるべき光ディスクに対

向して設けられた対物レンズと、記録または／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、第1の波長を持つ第1のレーザ光と、第1の波長と異なる第2の波長を持つ第2のレーザ光とを選択的に生成し、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の前記光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段と、光学手段からの第1のレーザ光を第1の方向に回折させ、第2のレーザ光を第1の方向と異なる第2の方向に回折させ、その回折させたレーザ光を対物レンズに導くとともに、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の光ディスクの信号記録面からの反射光を光学手段に導くホログラムとを含むことを特徴とする。

【0010】また、本発明は、更に、第1の厚さの透明基板を有する第1の光ディスク、および第1の厚さと異なる第2の厚さの透明基板を有する第2の光ディスクの記録または／および再生を行う光ピックアップ装置であって、記録または／および再生が行われるべき光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、記録または／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、第1の波長を持つ第1のレーザ光と、第1の波長と異なる第2の波長を持つ第2のレーザ光とを選択的に生成し、その生成された第1のレーザ光を第1の方向に回折させ、第2のレーザ光を第1の方向と異なる第2の方向に回折させるとともに、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段と、光学手段からの第1のレーザ光、および第2のレーザ光を受け、その受けたレーザ光を対物レンズに導くホログラムとを含むことを特徴とする。

【0011】また、本発明は、更に、第1の厚さの透明基板を有する第1の光ディスク、および第1の厚さと異なる第2の厚さの透明基板を有する第2の光ディスクの記録または／および再生を行う光ピックアップ装置であって、記録または／および再生が行われるべき光ディスクに対向して設けられた対物レンズと、記録または／および再生が行われるべき光ディスクの透明基板の厚さに応じて対物レンズの開口数を変更する開口数変更手段と、第1の波長を持つ第1のレーザ光と、第1の波長と異なる第2の波長を持つ第2のレーザ光とを選択的に生成し、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光学手段と、レーザ光生成手段から第1のレーザ光、および第2のレーザ光を受け、その受けた光を対物レンズに導くホログラムと、ホログラムの直前または直後に設けられ、第1のレーザ光を第1の方向に回折させ、第2のレーザ光を第1の方向と異なる第2の方向に回折させるとともに、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の光ディスクの信号記録面からの反射光を光学手段に導く

ホログラムとを含むことを特徴とする。

【0012】また、本発明は、更に、好ましくは、ホログラムがホログラムレンズと一体的に設けられていることを特徴とする。また、本発明は、更に好ましくは、光学手段が第1のレーザ光を生成する第1の半導体レーザと、第2のレーザ光を生成する第2の半導体レーザと、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の光ディスクの信号記録面からの反射光を検出する光検出手段と、第1の半導体レーザにより生成された第1のレーザ光を第1の方向に回折させ、第2の半導体レーザにより生成された第2のレーザ光を第1の方向と異なる第2の方向に回折させるとともに、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の光ディスクの信号記録面からの反射光を光検出手段に導くホログラムとを含むことを特徴とする。

【0013】また、本発明は、更に好ましくは、第1の半導体レーザと第2の半導体レーザは、第1のレーザ光、および第2のレーザ光の信号記録面からの反射光が光検出手段の同じ位置で検出されるように配置されていることを特徴とする。また、本発明は、更に好ましくは、第2の半導体レーザは、第1の半導体レーザに対して光ディスクの外径方向に配置されていることを特徴とする。

【0014】また、本発明は、更に好ましくは、第1の半導体レーザと第2の半導体レーザとは、光ディスクの円周方向に配置されていることを特徴とする。また、本発明は、更に好ましくは、第1の半導体レーザと第2の半導体レーザとの距離を Z_0 、第1の半導体レーザと光検出手段との距離を Z_1 、第2の半導体レーザと光検出手段との距離を Z_2 、第1の半導体レーザとホログラムとの距離を L 、ホログラムのピッチを p 、第1のレーザ光の波長を λ_1 、第2のレーザ光の波長を λ_2 とした場合に、 $Z_1 = L \lambda_1 / (p^2 - \lambda_1^2)^{1/2}$ 、 $Z_2 = L \lambda_2 / (p^2 - \lambda_2^2)^{1/2}$ 、 $Z_0 = Z_2 - Z_1$ なる関係を有することを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】

第1の実施の形態

図を参照しつつ、本発明の第1の実施の形態を説明する。図18に本発明が互換再生の対象とするCD、CD-R及びDVDの定格値と再生条件を示す。CDの基板厚は1.2（許容誤差 ± 0.1 ）mm、最短ピット長が0.83（許容範囲：0.80～0.90） μm 、トラックピッチが1.6（許容誤差 ± 0.1 ） μm であり、反射率は波長780nmのレーザビームに対して60～70%以上である。また、再生時のレーザビームのスポット径は1.5（許容誤差 ± 0.1 ） μm 、対物レンズの開口数は0.45（許容誤差 ± 0.05 ）、再生レーザビーム波長が780（許容範囲：760～800）nmである。CD-Rの基板厚は1.2（許容誤差 ± 0.1 ）mm、最短ピット長が0.83（許容範囲：0.80～0.

90) μm 、トラックピッチが1.6 (許容誤差 ± 0.1) μm 、波長780 nmのレーザビームに対する反射率が60~70%以上であり、再生時のレーザビームのスポット径が1.5 (許容誤差 ± 0.1) μm 、対物レンズの開口数が0.45 (許容誤差 ± 0.05)、再生レーザビーム波長が780 (許容範囲: 760~800) nmである。一方、DVDの基板厚は0.6 (許容誤差 ± 0.05) mm、最短ビット長が0.40 (許容誤差 ± 0.1) μm 、トラックピッチが0.74 (許容誤差 ± 0.01) μm 、波長635 nmのレーザビームに対する反射率が40%以上 (単一の信号記録面の場合) 若しくは15~40% (信号記録面が2つの場合) であり、再生時のレーザビームのスポット径が0.9 (許容誤差 ± 0.5) μm 、対物レンズの開口数が0.6 (許容誤差 ± 0.05)、再生レーザビーム波長が635 (許容範囲: 620~660) nmである。

【0016】CD、CD-RとDVDとの互換再生を行う光ピックアップ10の構成を図1に示す。光学手段1中の半導体レーザ1a、1bから発せられた波長635 (許容範囲: 620~660) nm若しくは波長780 (許容範囲: 760~800) nmのレーザビームは光学手段1の表面に設けられたホログラム1dで選択的に回折され、開口数変更手段4で選択的に遮光されて対物レンズ5に入射する。該対物レンズ5で集光されたレーザビームは、透光性のポリカーボネートの基板7 (または77) を通って光ディスクの信号記録面7a (または77a) に照射される。該信号記録面7a (または77a) で反射されたレーザビームは前記基板7 (または77)、前記対物レンズ5、前記開口数変更手段4を介して戻り、前記ホログラム1dを介して前記光学手段1中に設置された光検出器1cで検知される。前記対物レンズ5は基板厚0.6 mmの光ディスク用に設計されており、開口数は0.6 (許容誤差 ± 0.05) である。

【0017】本発明においては、前記光学手段1は波長780 nmのレーザビームを発する半導体レーザ1a、波長635 nmのレーザビームを発する半導体レーザ1b、光検出器1c及び波長635 nmのレーザビームは回折せず、波長780 nmのレーザビームのみを回折するホログラム1dを配しており、CD、CD-Rが再生される場合には前記半導体レーザ1aが選択駆動され、DVDが再生される場合には前記半導体レーザ1bが選択駆動される。即ち、光学手段1は、波長635 nmのレーザビームと波長780 nmのレーザビームとを選択駆動し、波長780 nmのレーザビームのみを回折して前記対物レンズ4に入射させるとともに、波長635 nmのレーザビーム、および波長780 nmのレーザビームの光ディスクの信号記録面での反射光を前記光検出器1cに集光する機能を有するものである。

【0018】また、前記開口数変更手段4は外周部4aと内周部4bとに分割されており、内周部4bは波長6

35 nmのレーザビーム、および波長780 nmのレーザビームをそのまま透過するが、外周部4aは波長780 nmのレーザビームのみを遮光する機能を有するものである。内周部4bの直径は波長780 nmのレーザビームの前記対物レンズ5での実効的開口数が0.45

(許容誤差 ± 0.05) となる直径である。また、前記開口数変更手段4と前記対物レンズ5とはアクチュエータ6に固定されているため、開口数変更手段4はフォーカス引き込み時、トラッキングサーボ時に前記対物レンズ5に連動して移動する。この結果、開口数変更手段4と対物レンズ5との位置ずれはなく、波長780 nmのレーザビームの外周部を確実に遮光できる。

【0019】また、前記光学手段1中には、前記半導体レーザ1a、1bと前記光検出器1cとが設けられているが、これらの位置関係について説明する。本発明で用いるホログラムは半導体レーザから発せられたレーザビームの波長の違いにより選択的にレーザビームを回折し、前記対物レンズ5に入射させ、前記信号記録面7a (または77a) からの反射光を、レーザビームを発した半導体レーザの方向とは異なる方向に集光させる機能を有するものである。図2を参照して、レーザビームを発する半導体レーザSLと反射光を検出する光検出器Dとの位置関係の決定方法について説明する。半導体レーザSLと光検出器Dとは同一平面上に設置されており、半導体レーザSLとホログラムHとの距離をL、ホログラムHに設けられた微小な凹凸構造のピッチをp、反射光がホログラムHにより変更された進行方向と法線方向との成す角を θ 、レーザビームの波長を λ 、半導体レーザSLと光検出器Dとの距離をZとする。

【0020】この場合、

$$\sin \theta = \lambda / p \cdots \cdots (1)$$

$$Z = L \tan \theta \cdots \cdots (2)$$

が成立する。また、上記、式(1)、(2)より

$$Z = L \lambda / (p^2 - \lambda^2)^{1/2} \cdots \cdots (3)$$

が成立する。従って、レーザビームの波長が長い程、反射光がホログラムHにより進行方向を変えられる角度 θ は大きくなる。その結果、半導体レーザSLと光検出器Dとの距離Zは大きくなる。これは、波長の異なるレーザビームを発する半導体レーザを同一の位置に設置したならば、反射光を検出する位置が異なることを意味する。即ち、波長635 nmのレーザビームの反射光が光検出器Dで検出されるならば、波長780 nmのレーザビームの反射光は光検出器Dより半導体レーザSLとは反対方向にずれた位置で検出できることになる。そこで、本発明においては、レーザビームの波長の相違に起因して発生する反射光の検出位置のずれを半導体レーザの設置位置を相違させることにより吸収し、波長が異なってもレーザビームの反射光を同じ位置で検出できるように2つの半導体レーザと光検出器とを設置したことを1つの特徴としている。また、半導体レーザSLと光検

10

20

30

40

50

出器Dとの距離Zは半導体レーザSLとホログラムHとの距離Lによっても変化するので、図3を参照して、本発明における前記ホログラム1d、前記半導体レーザ1a、1b及び前記光検出器1cの詳細な位置関係について説明する。波長635nmのレーザビームを発する半導体レーザ1bと光検出器1cとの距離を Z_1 、波長780nmのレーザビームを発する半導体レーザ1aと光検出器1cとの距離を Z_2 として $Z_2 - Z_1$ となるように半導体レーザ1a、1b、光検出器1cを設置する。ホログラム1dの凹凸構造のピッチpと、半導体レーザ1a、1b、光検出器1cとホログラム1dとの距離、即ち、レーザビームの発光点とホログラムとの距離Lとをパラメータとして Z_1 、 Z_2 、 $Z_2 - Z_1$ を計算した結果を図4に示す。ホログラムのピッチpが1.5~3.5 μm の範囲、レーザビームの発光点とホログラム間の距離Lが3~25mmの範囲で $Z_2 - Z_1$ が0.1~0.5mmの範囲となる。また、前記半導体レーザ1bと前記光検出器1cとの距離は0.5~2.2mmの範囲となる。従って、本発明においては、半導体レーザ1aと半導体レーザ1bとの距離を0.1~0.5mmの範囲に設定して設置し、波長635nmのレーザビームと波長780nmのレーザビームの光ディスクの信号記録面からの反射光を前記光検出器1cの同一位置で検出する。この場合、半導体レーザ1bを中心にして半導体レーザ1aが光ディスクの外周方向に位置するように、光検出器1cが光ディスクの内周方向に位置するように配置されている。

【0021】また、半導体レーザ1aと半導体レーザ1bとは0.1~0.5mmの範囲で設置位置が異なるが、この範囲のずれは光ディスクに照射されるレーザビームの光軸のずれによる再生特性の劣化として現れることはない。また、更に、前記半導体レーザ1aと前記半導体レーザ1bとの設置位置の方向は光ディスクの径方向に限らず、周方向であってもよい。

【0022】図5を参照して、前記半導体レーザ1a、1bと前記光検出器1cのマウントについて説明する。図5は前記開口数変更手段4側から見た図を示している。光学手段1には3つの切り込みk1、k2、k3があり半導体レーザ1a、1bのそれぞれの発光点A、Bが切り込みk2-k3を結ぶ線上に横方向に並ぶようにマウントされている。2つの半導体レーザ1a、1bがマウントされた光学手段1は切り込みk2-k3方向が光ディスクの径方向、即ち、トラッキング方向と一致するように設置されている。また、半導体レーザ1a、1bは独立に作成し、素子を1つの基板上にマウントしても良く、1つの基板上で結晶成長を行い、2つの素子を作成しても良い。

【0023】図6を参照して、前記開口数変更手段4の具体例について説明する。図6に示す開口数変更手段4は外周部44aは波長635nmのレーザビームを、

そのまま、全面的に透過し、波長780nmのレーザビームのみを光軸の外側に回折し、前記対物レンズ5に入射させない機能を有し、内周部44bは波長635nmのレーザビーム、および波長780nmのレーザビームをそのまま透過させる。図6(a)を参照して、波長635nmのレーザビーム50は開口数変更手段44により何ら影響を受けず、そのまま透過する。一方、図6(b)を参照して、波長780nmのレーザビーム51は開口数変更手段44においては、内周部44bに入射するレーザビームはそのまま透過するが、外周部44aに入射するレーザビームは光軸の外側に大きく回折を受ける。その結果、実質的に内周部のみが透過したレーザビーム52となる。

【0024】また、図7を参照して、前記開口数変更手段4の他の具体例について説明する。図7に示す開口数変更手段45は外周部45aに紙面に垂直な方向に偏光するレーザビームのみを透過する偏光フィルムを設け、内周部45bには何も設けないものである。その結果、紙面に垂直な方向に偏光する波長635nmのレーザビームは全面的に開口数変更手段45を透過するが、紙面に平行な方向に偏光する波長780nmのレーザビームは外周部のみが開口数変更手段45により遮光され、内周部のみが透過する。

【0025】また、図8を参照して、前記開口数変更手段4の更に他の具体例を説明する。図8に示す開口数変更手段46は外周部46aに波長780nmのレーザビームのみを吸収する偏光ガラスを設け、内周部46bは偏光ガラスを設けない通常のガラスである。その結果、波長635nmのレーザビームは全面的に開口数変更手段46を透過するが、波長780nmのレーザビームは外周部のみが開口数変更手段46により遮光され、内周部のみが透過する。

【0026】図9を参照して、基板厚0.6mmの光ディスクであるDVDの再生動作について説明する。DVDが再生される場合には、後述する光再生装置中のレーザ駆動回路18により光学手段1中の波長635nmのレーザビームを発する半導体レーザ1aが選択駆動される。その結果、波長635nmのレーザビームは前記ホログラム1d、前記開口数変更手段4をそのまま透過し、対物レンズ5で集光されて光ディスクの基板7を通じて信号記録面7aに照射される。信号記録面7aに照射されるレーザビームのスポット径は0.9(許容誤差 ± 0.1) μm である。その後の動作については図1の説明と同じであるので省略する。

【0027】図10を参照して、基板厚1.2mmの光ディスクであるCD、CD-Rの再生動作について説明する。CD、CD-Rが再生される場合には、前記レーザ駆動回路18により光学手段1中の波長780nmのレーザビームを発する半導体レーザ1bが選択駆動される。その結果、波長780nmのレーザビームは前記ホ

ログラム 1 d で回折を受け、前記開口数変更手段 4 で外周部のみが遮光され、内周部が前記対物レンズ 5 に入射する。対物レンズ 5 に入射したレーザビームは集光されて光ディスクの基板 7 7 を通って信号記録面 7 7 a に照射される。信号記録面 7 7 a に照射されるレーザビームのスポット径は 1.5 (許容誤差 ± 0.1) μm である。その後の動作については図 1 の説明と同じであるので省略する。

【0028】尚、この場合、前記開口数変更手段 4 により外周部を遮光されたレーザビームの内周部は、前記ホログラム 1 d による回折の効果により遮光後も外側に回折されて前記対物レンズ 5 に入射し、対物レンズ 5 により集光される結果、基板厚 1.2 mm の光ディスクでの収差の発生は抑えられる。また、本発明における光ピックアップは図 1 に示すものに限らず図 1 1 に示すものであってもよい。即ち、図 1 に示す構成では半導体レーザ 1 a、1 b、光検出器 1 c 及びホログラム 1 d は 1 つの光学手段 1 中に配置されていたが、これに限らず、図 1 1 に示すようにホログラム 2 が光学手段 1 と分離した構成の光ピックアップ 20 であってもよい。この場合、光学手段 1 中の半導体レーザ 1 a、1 b とホログラム 2 との距離、半導体レーザ 1 a と半導体レーザ 1 b との距離、半導体レーザ 1 b と光検出器 1 c との距離、ホログラム 2 のピッチは図 4 に示したものと同一である。また、光学手段 1 とホログラム 2 以外の構成要素は図 1 と同じであるので、その機能の説明についても省略する。

【0029】また、本発明における光ピックアップは、更に、図 1 2 に示す構成のものであってもよい。図 1 2 に示す光ピックアップ 40 は図 1 に示す光ピックアップ 10 の前記光学手段 1 と前記開口数変更手段 4 との間にコリメータレンズ 3 を挿入した構成である。光学手段 1 中の半導体レーザ 1 a、1 b とホログラム 1 d との距離、半導体レーザ 1 a と半導体レーザ 1 b との距離、半導体レーザ 1 b と光検出器 1 c との距離、ホログラム 1 d のピッチは図 4 に示したものと同一である。それ以外は光ピックアップ 10 と同じであるので、その他の説明については省略する。

【0030】また、本発明における光ピックアップは、更に、図 1 3 から 1 6 に示す構成のものであってもよい。図 1 3 から 1 6 に示す光ピックアップは、図 1 の光ピックアップ 10 においてホログラム 2 が光学手段 1 と分離し、コリメータレンズ 3 が追加になった構成である。この場合においても光学手段 1 中の半導体レーザ 1 a、1 b とホログラム 2 との距離、半導体レーザ 1 a と半導体レーザ 1 b との距離、半導体レーザ 1 b と光検出器 1 c との距離、ホログラム 2 のピッチは図 4 に示したものと同一である。また、ホログラム 2 は、図 1 3 に示すようにコリメータレンズ 3 の手前にあってもよく、図 1 4 に示すようにコリメータレンズ 3 の直後にあってもよい。また、更に、ホログラム 2 はコリメータレンズ 3 と

一体になっていてもよく、この場合も図 1 5、1 6 に示すようにコリメータレンズ 3 の手前側、後側の表面にホログラム 2 が設けられていてもよい。図 1 7 を参照して、基板厚が 0.6 mm の DVD と基板厚が 1.2 mm の CD、CD-R を互換再生する再生装置について説明する。光ピックアップ 10 中の対物レンズ 5 はサーボ機構 13 により再生しようとしている信号がビット列として形成されているトラックにレーザビームを集光するように制御されており、レーザビームは前記対物レンズ 5 により集光され、光ディスクの基板 7 (又は 7 7) を通って信号記録面 7 a (又は 7 7 a) に照射される。該信号記録面 7 a (又は 7 7 a) で反射されたレーザビームは光検出器 1 c で検知され、再生信号として検出される。前記光検出器 1 c で検出された再生信号はプリアンプ 11 へ送られ、所定の増幅が行われた後、判別回路 14 と RF 復調回路 16 及びサーボ回路 12 に送られる。サーボ回路 12 は送られてきたトラッキングエラー信号に基づき前記サーボ機構 13 を制御する。また、判別回路 14 は、送られてきた信号に基づいて再生装置に装着された光ディスクの種類を識別し、識別結果を指令回路 15 に送る。該指令回路 15 は、識別した光ディスクに適合するように前記光学手段 1 中の半導体レーザを切り替えるために、送られてきた識別結果に基づいて制御回路 19 に指令を出す。また、前記指令回路 15 は、識別した光ディスクの再生に適合する復調回路に切り替えるために、送られてきた識別結果に基づいて特性切替回路 17 にも指令を出す。前記制御回路 19 は、前記指令回路 15 からの指令に基づいてレーザ駆動回路 18 を介して半導体レーザを切り換え、前記特性切替回路 17 は、前記指令回路 15 からの指令に基づいて、RF 復調回路 16 を切り替える。これにより、再生装置に装着された光ディスクに適した再生が行われる。

第 2 の実施の形態

上記第 1 の実施の形態においては、波長 635 nm のレーザビームと波長 780 nm のレーザビームを選択的に生成する光学手段 1 を用いて基板厚 0.6 mm の光ディスクである DVD と基板厚 1.2 mm の光ディスクである CD、CD-R とを互換再生できる光ピックアップ装置について説明したが、本第 2 の実施の形態は、波長 480 (許容範囲: 350~550) nm のレーザビームと波長 635 (許容範囲: 620~660) nm のレーザビームとを選択的に生成する光学手段を用いて DVD と高密度 DVD とを互換再生する光ピックアップ装置について示すものである。

【0031】図 19 を参照して、本発明が対象とする DVD と高密度 DVD の定格値と再生条件を説明する。DVD の基板厚は 0.6 (許容誤差 ± 0.05) mm、最短ビット長が 0.40 (許容誤差 ± 0.1) μm 、トラックピッチが 0.74 (許容誤差 ± 0.01) μm 、波長 635 nm のレーザビームに対する反射率が 40 % 以上 (単

一の信号記録面の場合)若しくは15~40%(信号記録面が2つの場合)であり、再生時のレーザビームのスポット径が0.9(許容誤差 ± 0.5) μm 、対物レンズの開口数が0.6(許容誤差 ± 0.05)、再生レーザビーム波長が635(許容誤差 ± 15)nmである。一方、高密度DVDの基板厚は0.3(許容誤差 ± 0.05)mm、最短ビット長が0.30(許容誤差 ± 0.1) μm 、トラックピッチが0.56(許容誤差 ± 0.01) μm 、波長480nmのレーザビームに対する反射率が40%以上(単一の信号記録面の場合)若しくは15~40%(信号記録面が2つの場合)であり、再生時のレーザビームのスポット径が0.7(許容誤差 ± 0.5) μm 、対物レンズの開口数が0.65(許容誤差 ± 0.05)、再生レーザビーム波長が480(許容範囲:350~550)nmである。

【0032】DVDと高密度DVDとの互換再生を行う光ピックアップ201の構成を図20に示す。光学手段202中の半導体レーザ1e、1bから発せられた波長480(許容範囲:350~550)nm若しくは波長635(許容誤差 ± 15)nmのレーザビームは光学手段202の表面に設けられたホログラム1gで選択的に回折され、開口数変更手段203で選択的に遮光されて対物レンズ204に入射する。該対物レンズ204で集光されたレーザビームは、透光性のポリカーボネートの基板205(または206)を通して光ディスクの信号記録面205a(または206a)に照射される。該信号記録面205a(または206a)で反射されたレーザビームは前記基板205(または206)、前記対物レンズ204、前記開口数変更手段203を介して戻り、前記ホログラム1gを介して前記光学手段202中に設置された光検出器1cで検知される。前記対物レンズ204は基板厚0.3mmの光ディスク用に設計されており、開口数は0.65(許容誤差 ± 0.05)である。

【0033】本発明においては、前記光学手段202は波長635nmのレーザビームを発する半導体レーザ1b、波長480nmのレーザビームを発する半導体レーザ1e、光検出器1c及び波長480nmのレーザビームは回折せず、波長635nmのレーザビームのみを回折するホログラム1gを配しており、DVDが再生される場合には前記半導体レーザ1bが選択駆動され、高密度DVDが再生される場合には前記半導体レーザ1eが選択駆動される。即ち、光学手段202は波長480nmのレーザビームと波長635nmのレーザビームとを選択駆動し、波長635nmのレーザビームのみを回折して前記対物レンズ204に入射させるとともに、波長480nmのレーザビーム、および波長635nmのレーザビームの光ディスクの信号記録面での反射光を前記光検出器1cに集光する機能を有するものである。

【0034】また、前記開口数変更手段203は外周部

203aと内周部203bとに分割されており、内周部203bは波長480nmのレーザビーム、および波長635nmのレーザビームをそのまま透過するが、外周部203aは波長635nmのレーザビームのみを遮光する機能を有するものである。内周部203bの直径は波長635nmのレーザビームの前記対物レンズ204での実効的開口数が0.60(許容誤差 ± 0.05)となる直径である。また、前記開口数変更手段203と前記対物レンズ204とはアクチュエータ6に固定されているため、開口数変更手段203はフォーカス引き込み時、トラッキングサーボ時に前記対物レンズ204に連動して移動する。この結果、開口数変更手段203と対物レンズ204との位置ずれはなく、波長635nmのレーザビームの外周部を確実に遮光できる。

【0035】また、前記光学手段202中には、前記半導体レーザ1b、1eと前記光検出器1cとが設けられているが、これらの位置関係の決定方法は、上記第1の実施の形態中の図2、3において説明した方法と同じ方法である。波長480nmのレーザビームを発する半導体レーザ1eと光検出器1cとの距離を Z_1 、波長635nmのレーザビームを発する半導体レーザ1bと光検出器1cとの距離を Z_2 として Z_1 、 Z_2 となるように半導体レーザ1e、1b、光検出器1cを設置する。ホログラム1gの凹凸構造のピッチpと、半導体レーザ1e、1b、光検出器1cとホログラム1gとの距離、即ち、レーザビームの発光点とホログラムとの距離Lとをパラメータとして Z_1 、 Z_2 、 $Z_1 - Z_2$ を計算した結果を図21に示す。ホログラムのピッチpが3~12 μm の範囲、レーザビームの発光点とホログラム間の距離Lが3~15mmの範囲で $Z_1 - Z_2$ が0.1~0.5mmの範囲となる。また、前記半導体レーザ1eと前記光検出器1cとの距離は0.289~1.45mmの範囲となる。従って、本発明においては、半導体レーザ1eと半導体レーザ1bとの距離を0.1~0.5mmの範囲に設定して設置し、波長480nmのレーザビームと波長635nmのレーザビームの光ディスクの信号記録面からの反射光を前記光検出器1cの同一位置で検出する。この場合、半導体レーザ1eを中心にして半導体レーザ1bが光ディスクの外周方向に位置するように、光検出器1cが光ディスクの内周方向に位置するように配置されている。

【0036】また、半導体レーザ1bと半導体レーザ1eとは0.1~0.5mmの範囲で設置位置が異なるが、この範囲のずれは光ディスクに照射されるレーザビームの光軸のずれによる再生特性の劣化として現れることはない。また、更に、前記半導体レーザ1bと前記半導体レーザ1eとの設置位置の方向は光ディスクの径方向に限らず、周方向であってもよい。

【0037】また、更に、前記半導体レーザ1b、1eと前記光検出器1cのマウントについては上記第1の実

施の形態中の図 5 に示すマウントと同じである。また、更に、前記開口数変更手段 2 0 3 の具体例としては、上記第 1 の実施の形態中の図 6、7、8 に示す具体例が本第 2 の実施の形態の前記開口数変更手段 2 0 3 にも使用できる。

【0 0 3 8】基板厚 0. 6 mm の DVD と基板厚 0. 3 mm の高密度 DVD との再生動作は上記第 1 の実施の形態中の図 9、1 0 で説明した動作と同様である。また、本第 2 の実施の形態における光ピックアップ装置は、前記光ピックアップ 2 0 1 の構成に限らず、図 2 2 に示すものであってもよい。即ち、図 2 0 に示す構成では半導体レーザ 1 b、1 e、光検出器 1 c 及びホログラム 1 g は 1 つの光学手段 2 0 2 中に配置されていたが、これに限らず、図 2 2 に示すようにホログラム 2 0 7 が光学手段 2 0 2 と分離した構成の光ピックアップ 2 2 1 であってもよい。この場合、光学手段 2 0 2 中の半導体レーザ 1 b、1 e とホログラム 2 0 7 との距離、半導体レーザ 1 b と半導体レーザ 1 e との距離、半導体レーザ 1 e と光検出器 1 c との距離、ホログラム 2 0 7 のピッチは図 2 1 に示したものと同一である。また、光学手段 2 0 2 とホログラム 2 0 7 以外の構成要素は図 2 0 と同一であるので、その機能の説明についても省略する。

【0 0 3 9】また、本第 2 の実施の形態における光ピックアップは、更に、図 2 3 に示す構成のものであってもよい。図 2 3 に示す光ピックアップ 2 3 1 は図 2 0 に示す光ピックアップ 2 0 1 の前記光学手段 2 0 2 と前記開口数変更手段 2 0 3 との間にコリメータレンズ 2 0 8 を挿入した構成である。光学手段 2 0 2 中の半導体レーザ 1 b、1 e とホログラム 1 g との距離、半導体レーザ 1 b と半導体レーザ 1 e との距離、半導体レーザ 1 e と光検出器 1 c との距離、ホログラム 1 g のピッチは図 2 1 に示したものと同一である。それ以外は光ピックアップ 2 0 1 と同一であるので、その他の説明については省略する。

【0 0 4 0】また、本発明における光ピックアップは、更に、図 2 4 から 2 7 に示す構成のものであってもよい。図 2 4 から 2 7 に示す光ピックアップは、図 2 0 の光ピックアップ 2 0 1 においてホログラム 2 0 7 が光学手段 2 0 2 と分離し、コリメータレンズ 2 0 8 が追加になった構成である。この場合においても光学手段 2 0 2 中の半導体レーザ 1 b、1 e とホログラム 2 0 7 との距離、半導体レーザ 1 b と半導体レーザ 1 e との距離、半導体レーザ 1 e と光検出器 1 c との距離、ホログラム 2 0 7 のピッチは図 2 1 に示したものと同一である。また、ホログラム 2 0 7 は、図 2 4 に示すようにコリメータレンズ 2 0 8 の手前にあってもよく、図 2 5 に示すようにコリメータレンズ 2 0 8 の直後にあってもよい。また、更に、ホログラム 2 0 7 はコリメータレンズ 2 0 8 と一体になっていてもよく、この場合も図 2 6、2 7 に示すようにコリメータレンズ 2 0 8 の手前側、後側の表

面にホログラム 2 0 7 が設けられていてもよい。

【0 0 4 1】基板厚が 0. 6 mm の DVD と基板厚が 0. 3 mm の高密度 DVD を互換再生する再生装置は、上記第 1 の実施の形態中の図 1 7 に示した装置と同じ再生装置を使用できる。

第 3 の実施の形態

本第 3 の実施の形態においては、基板厚 1. 2 (許容誤差 $\pm 0. 1$) mm の光ディスクである CD、CD-R と基板厚 0. 3 (許容誤差 $\pm 0. 0 5$) mm の光ディスクである高密度 DVD との互換再生について説明する。

【0 0 4 2】図 2 8 に本第 3 の実施の形態における光ピックアップ装置が互換再生の対象とする CD、CD-R 及び高密度 DVD の定格値と再生条件を示す。CD の基板厚は 1. 2 (許容誤差 $\pm 0. 1$) mm、最短ビット長が 0. 8 3 (許容範囲: 0. 8 0 ~ 0. 9 0) μ m、トラックピッチが 1. 6 (許容誤差 $\pm 0. 1$) μ m であり、反射率は波長 7 8 0 nm のレーザビームに対して 7 0 % 以上である。また、再生時のレーザビームのスポット径は 1. 5 (許容誤差 $\pm 0. 1$) μ m、対物レンズの開口数は 0. 4 5 (許容誤差 $\pm 0. 0 5$)、再生レーザビーム波長が 7 8 0 (許容範囲: 7 6 0 ~ 8 0 0) nm である。CD-R の基板厚は 1. 2 (許容誤差 $\pm 0. 1$) mm、最短ビット長が 0. 8 3 (許容範囲: 0. 8 0 ~ 0. 9 0) μ m、トラックピッチが 1. 6 (許容誤差 $\pm 0. 1$) μ m、波長 7 8 0 nm のレーザビームに対する反射率が 6 0 ~ 7 0 % 以上であり、再生時のレーザビームのスポット径が 1. 5 (許容誤差 $\pm 0. 1$) μ m、対物レンズの開口数が 0. 4 5 (許容誤差 $\pm 0. 0 5$)、再生レーザビーム波長が 7 8 0 (許容範囲: 7 6 0 ~ 8 0 0) nm である。一方、高密度 DVD の基板厚は 0. 3 (許容誤差 $\pm 0. 0 5$) mm、最短ビット長が 0. 3 0 (許容誤差 $\pm 0. 1$) μ m、トラックピッチが 0. 5 6 (許容誤差 $\pm 0. 0 1$) μ m、波長 4 8 0 nm のレーザビームに対する反射率が 4 0 % 以上 (単一の信号記録面の場合) 若しくは 1 5 ~ 4 0 % (信号記録面が 2 つの場合) であり、再生時のレーザビームのスポット径が 0. 9 (許容誤差 $\pm 0. 5$) μ m、対物レンズの開口数が 0. 6 (許容誤差 $\pm 0. 0 5$)、再生レーザビーム波長が 4 8 0 (許容範囲: 3 5 0 ~ 5 5 0) nm である。

【0 0 4 3】CD、CD-R と高密度 DVD との互換再生を行う光ピックアップ 2 9 1 の構成を図 2 9 に示す。光学手段 2 9 2 中の半導体レーザ 1 e、1 a から発せられた波長 4 8 0 (許容範囲: 3 5 0 ~ 5 5 0) nm 若しくは波長 6 3 5 (許容範囲: 6 2 0 ~ 6 6 0) nm のレーザビームは光学手段 2 9 2 の表面に設けられたホログラム 1 h で選択的に回折され、開口数変更手段 2 9 3 で選択的に遮光されて対物レンズ 2 9 4 に入射する。該対物レンズ 2 9 4 で集光されたレーザビームは、透光性のポリカーボネートの基板 2 9 5 (または 2 9 6) を通って光ディスクの信号記録面 2 9 5 a (または 2 9 6 a)

に照射される。該信号記録面 295 a (または 296 a) で反射されたレーザビームは前記基板 295 (または 296)、前記対物レンズ 294、前記開口数変更手段 293 を介して戻り、前記ホログラム 1 h を介して前記光学手段 292 中に設置された光検出器 1 c で検知される。前記対物レンズ 294 は基板厚 0.6 mm の光ディスク用に設計されており、開口数は 0.60 (許容誤差 ± 0.05) である。

【0044】本発明においては、前記光学手段 292 は波長 780 nm のレーザビームを発する半導体レーザ 1 a、波長 480 nm のレーザビームを発する半導体レーザ 1 e、光検出器 1 c 及び波長 480 nm のレーザビームは回折せず、波長 780 nm のレーザビームのみを回折するホログラム 1 h を配しており、CD、CD-R が再生される場合には前記半導体レーザ 1 a が選択駆動され、高密度 DVD が再生される場合には前記半導体レーザ 1 e が選択駆動される。即ち、光学手段 292 は波長 480 nm のレーザビームと波長 780 nm のレーザビームとを選択駆動し、波長 780 nm のレーザビームのみを回折して前記対物レンズ 294 に入射させるとともに、波長 480 nm のレーザビーム、および波長 780 nm のレーザビームの光ディスクの信号記録面での反射光を前記光検出器 1 c に集光する機能を有するものである。

【0045】また、前記開口数変更手段 293 は外周部 293 a と内周部 293 b とに分割されており、内周部 293 b は波長 480 nm のレーザビーム、および波長 780 nm のレーザビームをそのまま透過するが、外周部 293 a は波長 780 nm のレーザビームのみを遮光する機能を有するものである。内周部 293 b の直径は波長 780 nm のレーザビームの前記対物レンズ 294 での実効的開口数が 0.45 (許容誤差 ± 0.05) となる直径である。また、前記開口数変更手段 293 と前記対物レンズ 294 とはアクチュエータ 6 に固定されているため、開口数変更手段 293 はフォーカス引き込み時、トラッキングサーボ時に前記対物レンズ 294 に連動して移動する。この結果、開口数変更手段 293 と対物レンズ 294 との位置ずれはなく、波長 780 nm のレーザビームの外周部を確実に遮光できる。

【0046】また、前記光学手段 292 中には、前記半導体レーザ 1 a、1 e と前記光検出器 1 c とが設けられているが、これらの位置関係の決定方法は、上記第 1 の実施の形態中の図 2、3 において説明した方法と同じ方法である。波長 480 nm のレーザビームを発する半導体レーザ 1 e と光検出器 1 c との距離を Z_1 、波長 780 nm のレーザビームを発する半導体レーザ 1 a と光検出器 1 c との距離を Z_2 として $Z_1 > Z_2$ となるように半導体レーザ 1 e、1 a、光検出器 1 c を設置する。ホログラム 1 h の凹凸構造のピッチ p と、半導体レーザ 1 e、1 a、光検出器 1 c とホログラム 1 h との距離、即ち、

レーザビームの発光点とホログラムとの距離 L とをパラメータとして Z_1 、 Z_2 、 $Z_2 - Z_1$ を計算した結果を図 30 に示す。ホログラムのピッチ p が 5 ~ 12 μm の範囲、レーザビームの発光点とホログラム間の距離 L が 2 ~ 15 mm の範囲で $Z_2 - Z_1$ が 0.1 ~ 0.5 mm の範囲となる。また、前記半導体レーザ 1 e と前記光検出器 1 c との距離は 0.193 ~ 0.772 mm の範囲となる。従って、本発明においては、半導体レーザ 1 e と半導体レーザ 1 a との距離を 0.1 ~ 0.5 mm の範囲に設定して設置し、波長 480 nm のレーザビームと波長 780 nm のレーザビームの光ディスクの信号記録面からの反射光を前記光検出器 1 c の同一位置で検出する。この場合、半導体レーザ 1 e を中心にして半導体レーザ 1 a が光ディスクの外周方向に位置するように、光検出器 1 c が光ディスクの内周方向に位置するように配置されている。

【0047】また、半導体レーザ 1 a と半導体レーザ 1 e とは 0.1 ~ 0.5 mm の範囲で設置位置が異なるが、この範囲のずれは光ディスクに照射されるレーザビームの光軸のずれによる再生特性の劣化として現れることはない。また、更に、前記半導体レーザ 1 a と前記半導体レーザ 1 e との設置位置の方向は光ディスクの径方向に限らず、周方向であってもよい。

【0048】また、更に、前記半導体レーザ 1 a、1 e と前記光検出器 1 c のマウントについては上記第 1 の実施の形態中の図 5 に示すマウントと同じである。また、更に、前記開口数変更手段 293 の具体例としては、上記第 1 の実施の形態中の図 6、7、8 に示す具体例が本第 3 の実施の形態の前記開口数変更手段 293 にも使用できる。

【0049】基板厚 1.2 mm の CD、CD-R と基板厚 0.3 mm の高密度 DVD との再生動作は上記第 1 の実施の形態中の図 9、10 で説明した動作と同様である。また、本第 3 の実施の形態における光ピックアップ装置は、前記光ピックアップ 291 の構成に限らず、図 31 に示すものであってもよい。即ち、図 29 に示す構成では半導体レーザ 1 a、1 e、光検出器 1 c 及びホログラム 1 h は 1 つの光学手段 292 中に配置されていたが、これに限らず、図 31 に示すようにホログラム 297 が光学手段 292 と分離した構成の光ピックアップ 311 であってもよい。この場合、光学手段 292 中の半導体レーザ 1 a、1 e とホログラム 297 との距離、半導体レーザ 1 a と半導体レーザ 1 e との距離、半導体レーザ 1 e と光検出器 1 c との距離、ホログラム 297 のピッチは図 30 に示したものと同じである。また、光学手段 292 とホログラム 297 以外の構成要素は図 29 と同じであるので、その機能の説明についても省略する。

【0050】また、本第 3 の実施の形態における光ピックアップは、更に、図 32 に示す構成のものであっても

よい。図 3 2 に示す光ピックアップ 3 2 1 は図 2 9 に示す光ピックアップ 2 9 1 の前記光学手段 2 9 2 と前記開口数変更手段 2 9 3 との間にコリメータレンズ 2 9 8 を挿入した構成である。光学手段 2 9 2 中の半導体レーザ 1 a、1 e とホログラム 1 h との距離、半導体レーザ 1 a と半導体レーザ 1 e との距離、半導体レーザ 1 e と光検出器 1 c との距離、ホログラム 1 h のピッチは図 3 0 に示したものと同一である。それ以外は光ピックアップ 2 9 1 と同じであるので、その他の説明については省略する。

【0051】また、本発明における光ピックアップは、更に、図 3 3 から 3 6 に示す構成のものであってもよい。図 3 3 から 3 6 に示す光ピックアップは、図 2 9 の光ピックアップ 2 9 1 においてホログラム 2 9 7 が光学手段 2 9 2 と分離し、コリメータレンズ 2 9 8 が追加になった構成である。この場合においても光学手段 2 9 2 中の半導体レーザ 1 a、1 e とホログラム 2 9 7 との距離、半導体レーザ 1 a と半導体レーザ 1 e との距離、半導体レーザ 1 e と光検出器 1 c との距離、ホログラム 2 9 7 のピッチは図 3 0 に示したものと同一である。また、ホログラム 2 9 7 は、図 3 3 に示すようにコリメータレンズ 2 9 8 の手前にあってもよく、図 3 4 に示すようにコリメータレンズ 2 9 8 の直後にあってもよい。また、更に、ホログラム 2 9 7 はコリメータレンズ 2 9 8 と一体になっていてもよく、この場合も図 3 5、3 6 に示すようにコリメータレンズ 2 9 8 の手前側、後側の表面にホログラム 2 9 7 が設けられていてもよい。

【0052】基板厚が 1.2 mm の CD、CD-R と基板厚が 0.3 mm の高密度 DVD とを互換再生する再生装置は、上記第 1 の実施の形態中の図 1 7 に示した装置と同じ再生装置を使用できる。上記第 1 から第 3 の実施の形態においては光ディスクからの再生について説明したが、これに限るものではなく、上記説明した各光ピックアップ装置を用いて光ディスクへの記録を行うことができる。

【0053】また、更に、上記第 1 から第 3 の実施の形態においては、光学手段から生成されるレーザビームの波長は 635 nm と 780 nm、480 nm と 635 nm、および 480 nm と 780 nm との組み合わせについて説明したが、これに限るものではなく、他の波長のレーザビームの組み合わせであってもよいことは言うまでもない。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、光源に波長が 635 nm と波長が 780 nm の異なる 2 つの半導体レーザを使用するので、基板厚 0.6 mm の光ディスクである DVD と基板厚が 1.2 mm の光ディスクである CD-R との互換再生をすることができる。

【0055】また、本発明によれば、光源に波長が 480 nm と波長が 635 nm の異なる 2 つの半導体レーザ

を使用するので、基板厚 0.3 mm の光ディスクである高密度 DVD と基板厚が 0.6 mm の光ディスクである DVD との互換再生をすることができる。また、本発明によれば、光源に波長が 480 nm と波長が 780 nm の異なる 2 つの半導体レーザを使用するので、基板厚 0.3 mm の光ディスクである高密度 DVD と基板厚が 1.2 mm の光ディスクである CD、CD-R との互換再生をすることができる。

【0056】また、本発明によれば、レーザビーム生成手段、光検出手段、ホログラムを一体化した光学手段を用いるので、光ピックアップを構成するのにハーフミラー、立ち上げミラーを用いる必要が無く、コンパクトな光ピックアップを作製できるとともに低コストにも繋がる。また、本発明によれば、従来の光学系とほぼ同様の構成で、CD-R も再生可能な光ピックアップを実現できる。

【0057】また、本発明によれば、波長 635 nm のレーザビームに対して光軸調整をすれば波長 780 nm のレーザビームに対しても光軸調整ができる。また、本発明によれば、波長 480 nm のレーザビームに対して光軸調整をすれば波長 635 nm のレーザビームに対しても光軸調整ができる。また、本発明によれば、波長 480 nm のレーザビームに対して光軸調整をすれば波長 780 nm のレーザビームに対しても光軸調整ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施の形態における光ピックアップの構成を示す図である。

【図 2】第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態における半導体レーザ、ホログラム、光検出器相互間の距離の計算方法を説明する図である。

【図 3】第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態における 2 つの半導体レーザ、ホログラム、光検出器相互間の距離の計算方法を説明する図である。

【図 4】第 1 の実施の形態における 2 つの半導体レーザ、ホログラム、光検出器相互間の距離の計算結果を示す図表である。

【図 5】第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態における半導体レーザ、光検出器のマウントを説明する図である。

【図 6】第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態における開口数変更手段の具体例を示す図である。

【図 7】第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態における開口数変更手段の他の具体例を示す図である。

【図 8】第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態における開口数変更手段の他の具体例を示す図である。

【図 9】第 1 の実施の形態における基板厚 0.6 mm の光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図 10】第 1 の実施の形態における基板厚 1.2 mm の光ディスクの再生動作を説明する図である。

【図 1 1】第 1 の実施の形態における光ピックアップの他の構成を示す図である。

【図 1 2】第 1 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 1 3】第 1 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 1 4】第 1 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 1 5】第 1 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 1 6】第 1 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 1 7】第 1 の実施の形態から第 3 の実施の形態における再生装置を説明する図である。

【図 1 8】CD、CD-R、およびDVDの定格値と再生条件を示す図表である。

【図 1 9】DVDと高密度DVDの定格値と再生条件を示す図表である。

【図 2 0】第 2 の実施の形態における光ピックアップの構成を示す図である。

【図 2 1】第 2 の実施の形態における 2 つの半導体レーザ、ホログラム、光検出器相互間の距離の計算結果を示す図表である。

【図 2 2】第 2 の実施の形態における光ピックアップの他の構成を示す図である。

【図 2 3】第 2 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 2 4】第 2 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 2 5】第 2 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 2 6】第 2 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 2 7】第 2 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 2 8】CD、CD-R、および高密度DVDの定格値と再生条件を示す図表である。

【図 2 9】第 3 の実施の形態における光ピックアップの

構成を示す図である。

【図 3 0】第 3 の実施の形態における 2 つの半導体レーザ、ホログラム、光検出器相互間の距離の計算結果を示す図表である。

【図 3 1】第 3 の実施の形態における光ピックアップの他の構成を示す図である。

【図 3 2】第 3 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

10 【図 3 3】第 3 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 3 4】第 3 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 3 5】第 3 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【図 3 6】第 3 の実施の形態における光ピックアップの更に、他の構成を示す図である。

【符号の説明】

1・・・光学手段

1 a、1 b、1 e・・・半導体レーザ

20 1 c・・・光検出器

1 d、1 g、1 h、2、2 0 7、2 9 7・・・ホログラム

3、2 0 8、2 9 8・・・コリメータレンズ

4・・・開口数変更手段

5・・・対物レンズ

6・・・アクチュエータ

7、7 7・・・基板

7 a、7 7 a・・・信号記録面

1 0・・・光ピックアップ

30 1 1・・・プリアンプ

1 2・・・サーボ回路

1 3・・・サーボ機構

1 4・・・判別回路

1 5・・・指令回路

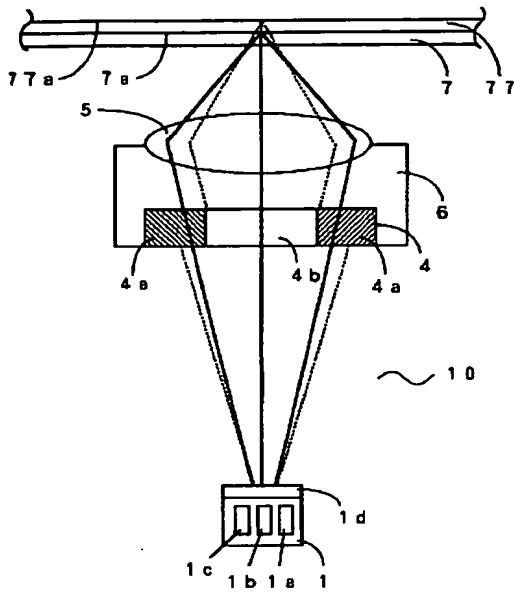
1 6・・・RF復調回路

1 7・・・特性切替回路

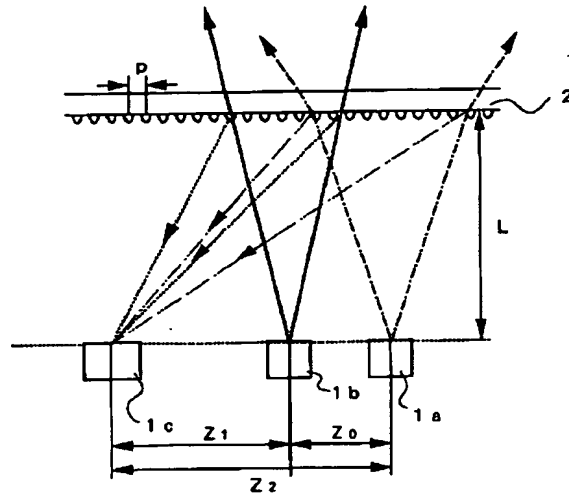
1 8・・・レーザ駆動回路

1 9・・・制御回路

【図 1】



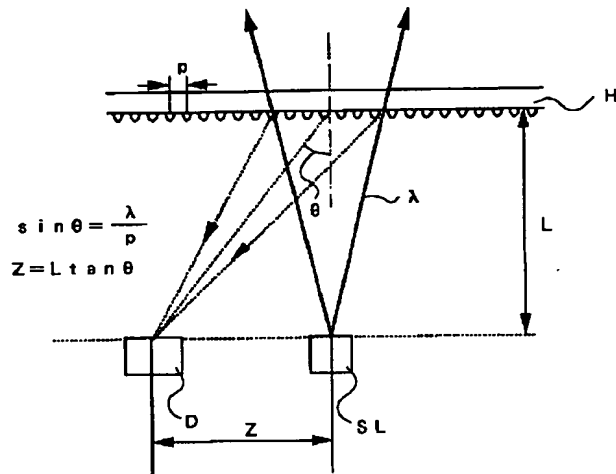
【図 2】



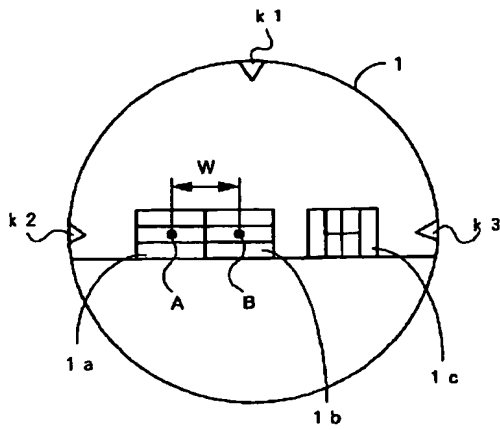
【図 4】

ホログラムの ピッチ: p (μm)	光源点とホログラム間の 距離: L (mm)	635nmのビームの発光点と 検出点との距離: Z ₁ (mm)	780nmのビームの発光点と 検出点との距離: Z ₂ (mm)	Z ₂ - Z ₁ (mm)
1.5	3	1.4018	1.8283	0.4265
2	3	1.0044	1.2708	0.2662
3	5	1.0828	1.3483	0.2655
3	4.5	0.9745	1.2118	0.2371
3	4	0.8683	1.0770	0.2107
5	5	0.8402	0.7687	0.1490
4.5	15	2.1381	2.6399	0.5019
5	15	1.9205	2.3680	0.4484
8	15	1.1944	1.4695	0.2750
10	10	0.6360	0.7823	0.1464
10	15	0.9544	1.1735	0.2192
10	8	0.5090	0.6259	0.1169
8	10	0.7963	0.9797	0.1834
5	10	1.2804	1.5793	0.2989
3	10	2.1657	2.6926	0.5268
8	25	1.9906	2.4492	0.4586
10	25	1.5907	1.9580	0.3653
15	25	1.0593	1.3018	0.2425
20	25	0.7942	0.9787	0.1815
25	25	0.6352	0.7804	0.1452
30	25	0.5293	0.6502	0.1209
35	25	0.4536	0.5572	0.1037

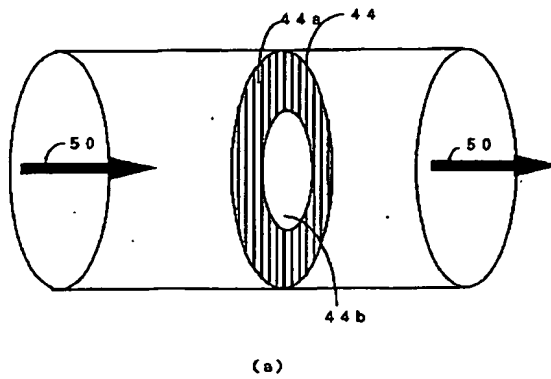
【図 3】



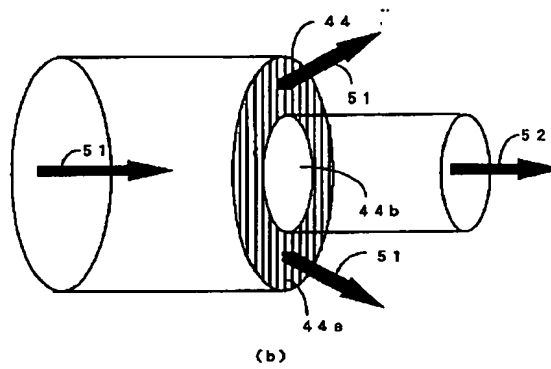
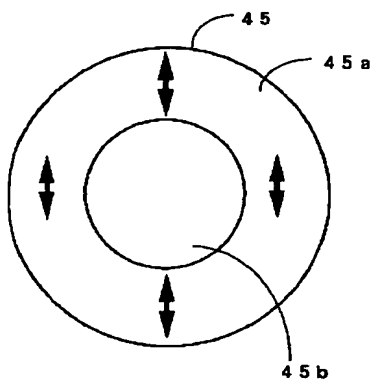
【図 5】



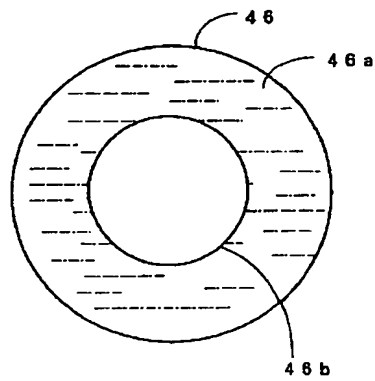
【図 6】



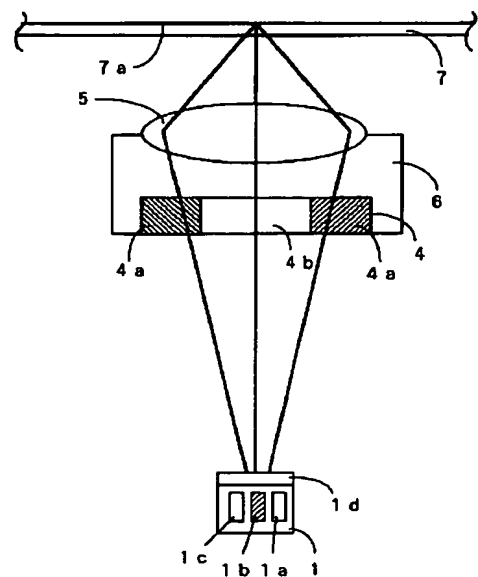
【図 7】



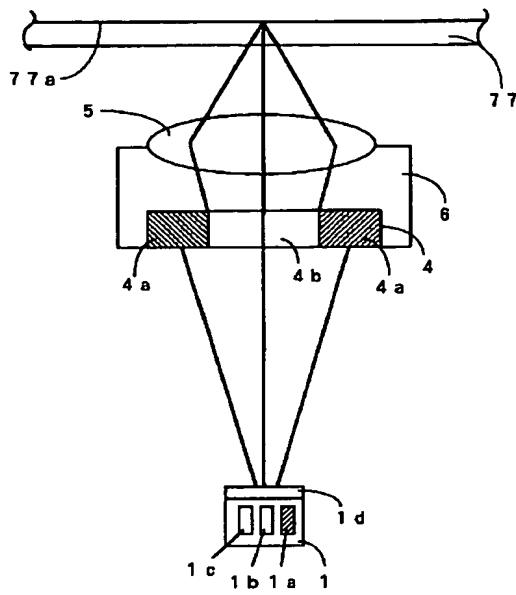
【図 8】



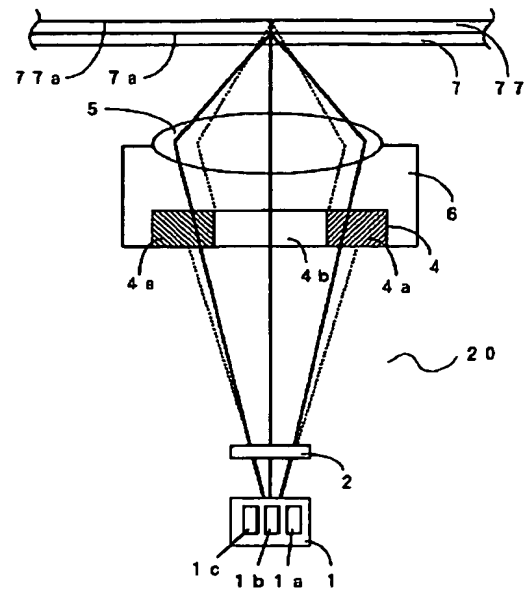
【図 9】



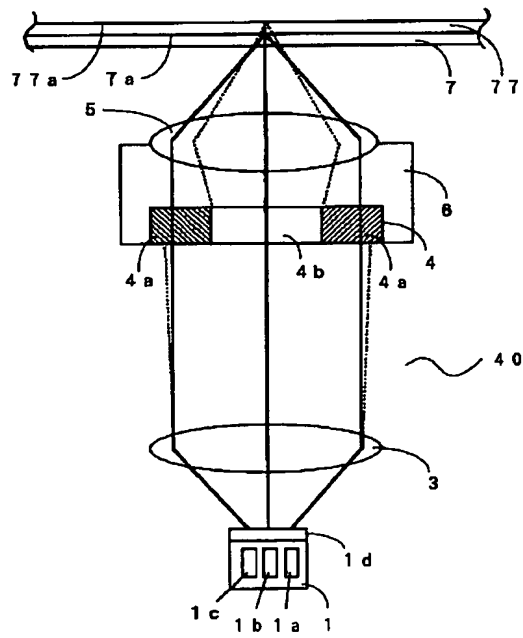
【図 10】



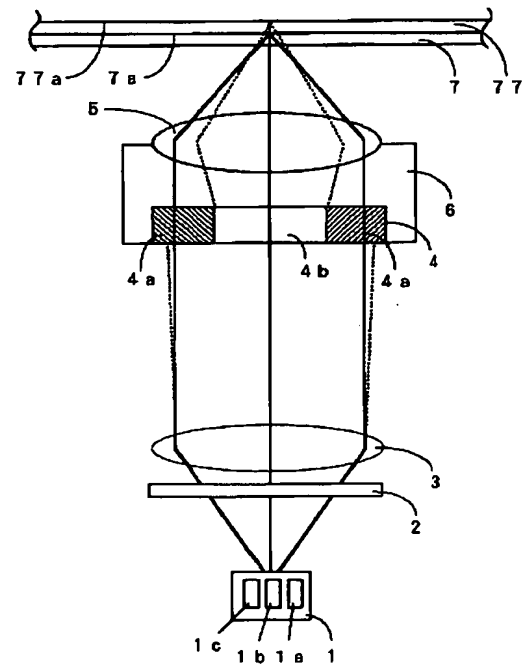
【図 11】



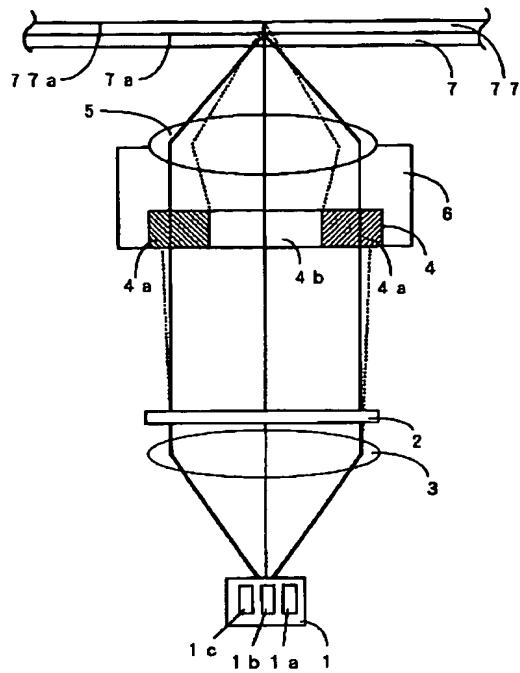
【図 12】



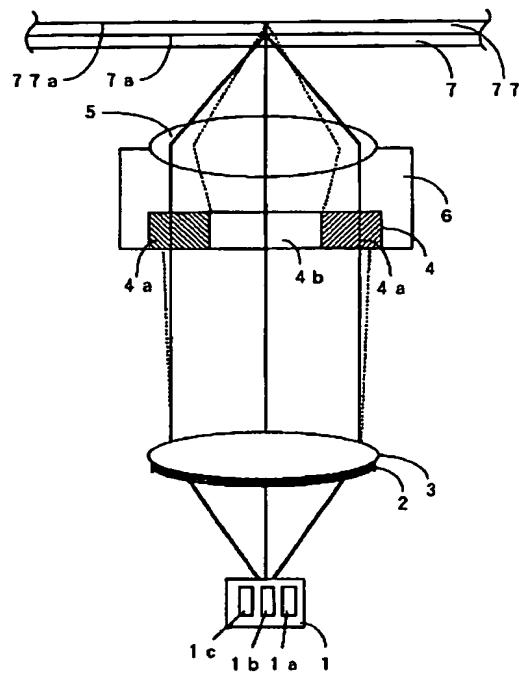
【図 13】



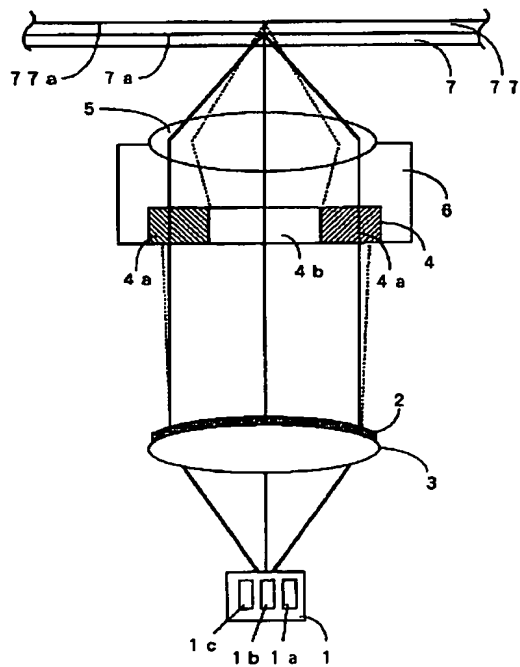
【図 14】



【図 15】



【図 16】

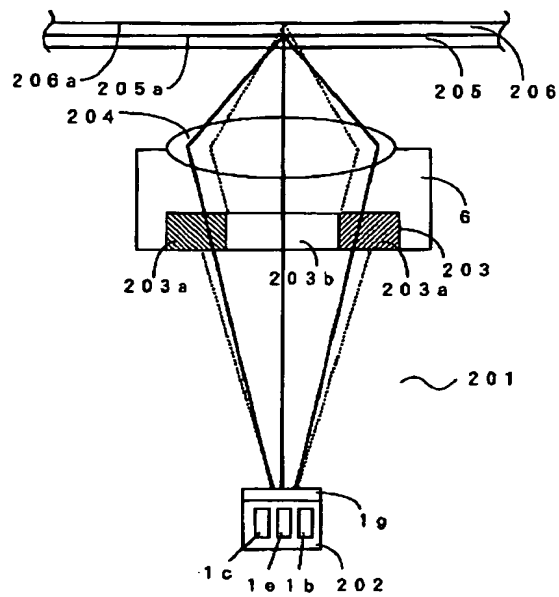


【図 19】

種 類		DVD	高密度DVD
定 格 値	読取面側 基板厚	0.6 mm (0.55~0.65 mm)	0.3 mm (0.25~0.35 mm)
	最短ビット長	0.40 μ m (0.3~0.5 μ m)	0.30 μ m (0.2~0.4 μ m)
	トラックピッチ	0.74 μ m (0.73~0.75 μ m)	0.56 μ m (0.55~0.57 μ m)
	反射率	40%以上 15~40%	40%以上 15~40%
再 生 条 件	スポット径	0.8 μ m (0.85~0.95 μ m)	0.7 μ m (0.65~0.75 μ m)
	開口数	0.60 (0.55~0.65)	0.65 (0.60~0.70)
	波長	635 (620~660)	480 (350~550)

種 類		CD	CD-R	DVD	
定 格 値	施取面銅 基板厚	1.2mm (1.1~1.3mm)	1.2mm (1.1~1.3mm)	0.6mm (0.55~0.65mm)	
	最短ビット長	0.83μm (0.80~0.9μm)	0.83μm (0.80~0.9μm)	0.40μm (0.3~0.5μm)	
	トラックピッチ	1.6μm (1.5~1.7μm)	1.6μm (1.5~1.7μm)	0.74μm (0.73~0.75μm)	
	反射率	60~70%以上	60~70%以上	40%以上	15~40%
再 生 条 件	スポット径	1.5μm (1.4~1.6μm)	1.5μm (1.4~1.6μm)	0.9μm (0.85~0.95μm)	
	開口数	0.45 (0.40~0.50)	0.45 (0.40~0.50)	0.50 (0.55~0.65)	
	波長	780 (760~800)	780 (760~800)	635 (620~660)	

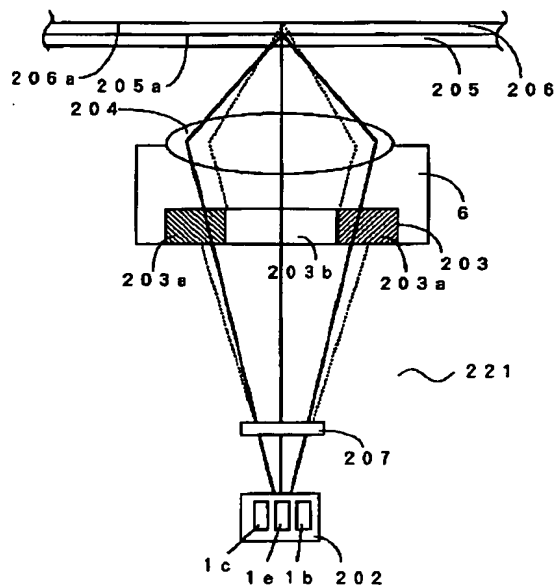
【図20】



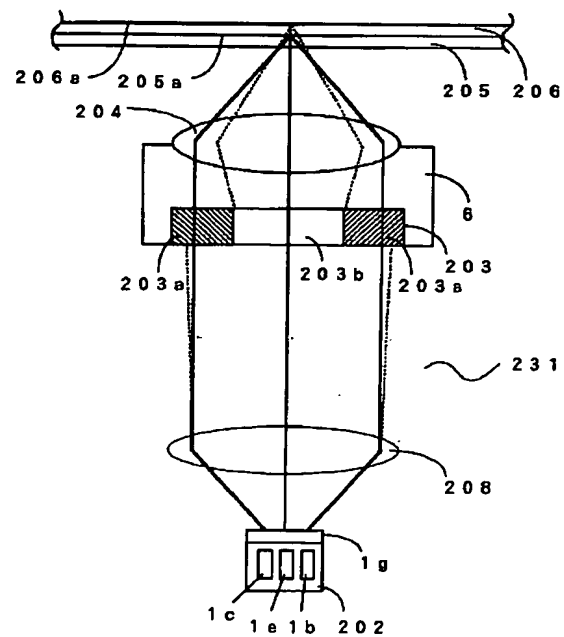
【図21】

プログラム ビットφ (μm)	光源点と受光点間の 距離: L (mm)	488nmのビームの光源点と 受光点との距離: Z ₁ (mm)	633nmのビームの光源点と 受光点との距離: Z ₂ (mm)	Z ₂ -Z ₁ (mm)
12	10	0.4003	0.5289	0.130
12	15	0.6005	0.7949	0.1944
12	8	0.3203	0.4239	0.104
10	15	0.7208	0.9544	0.2340
10	10	0.4805	0.6363	0.1558
10	8	0.3844	0.5090	0.1246
10	7	0.3364	0.4454	0.1090
8	15	0.9016	1.1944	0.2930
8	10	0.6011	0.7963	0.1952
8	8	0.4808	0.6370	0.1562
8	5	0.3606	0.4778	0.1172
5	15	1.4467	1.9206	0.4740
5	10	0.9645	1.2804	0.3159
5	5	0.4822	0.6402	0.1580
5	3	0.2893	0.3841	0.0948
3	8	1.2967	1.7926	0.4359
3	5	0.8104	1.0829	0.2724
3	3	0.4863	0.6497	0.1634

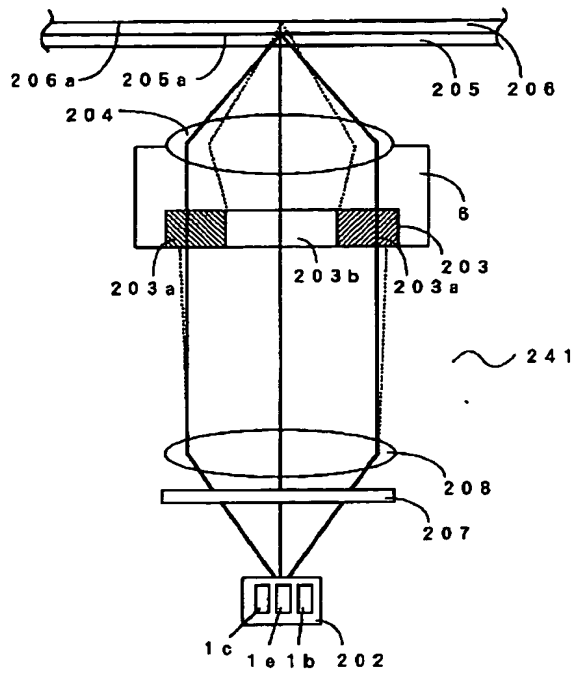
【図22】



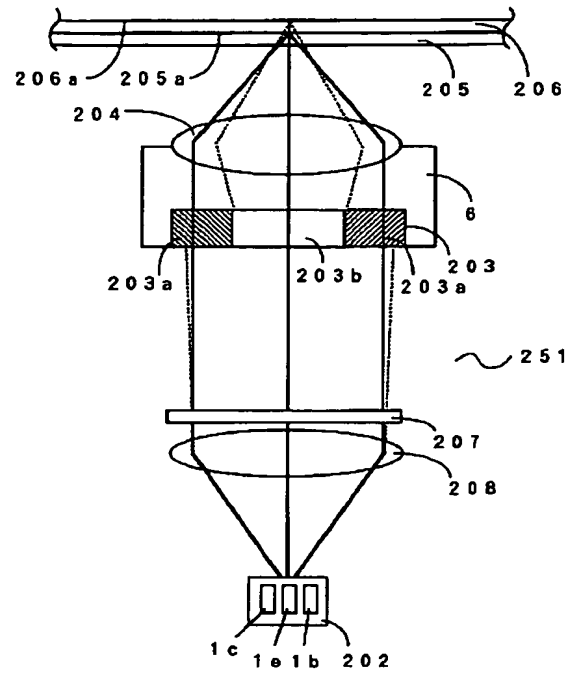
【図23】



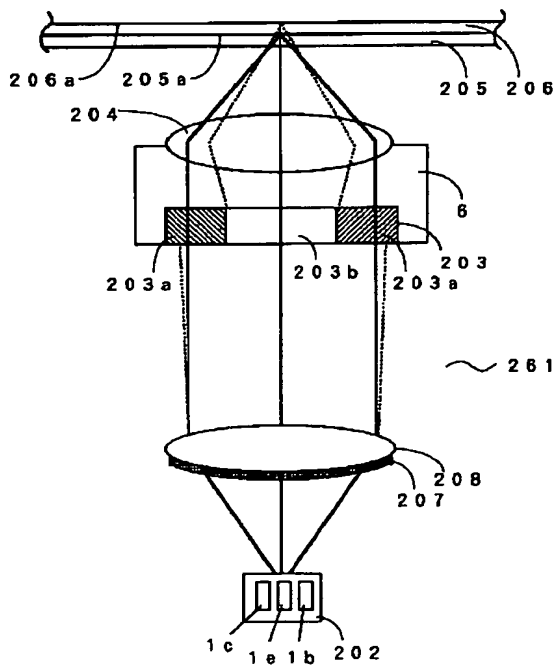
【図 24】



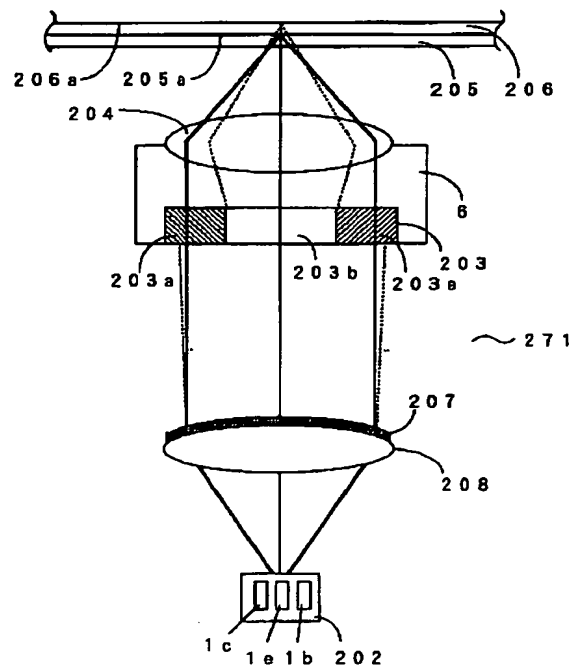
【図 25】



【図 26】



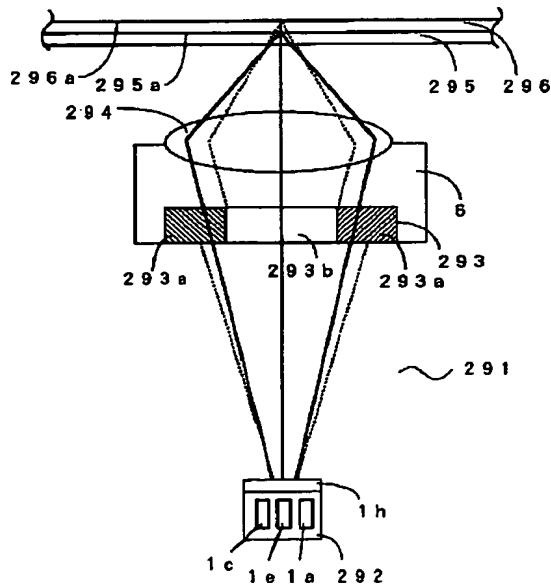
【図 27】



【図 28】

種 類		CD	CD-R	高密度DVD	
定 格 値	読取面側 基板厚	1.2mm (1.1~1.3mm)	1.2mm (1.1~1.3mm)	0.3mm (0.28~0.35mm)	
	最短ビット長	0.83 μ m (0.80~0.9 μ m)	0.83 μ m (0.80~0.9 μ m)	0.30 μ m (0.20~0.40 μ m)	
	トラックピッチ	1.6 μ m (1.5~1.7 μ m)	1.6 μ m (1.5~1.7 μ m)	0.56 μ m (0.55~0.57 μ m)	
	反射率	70%以上	60~70%	40%以上	15~40%
再生条件	スポット径	1.5 μ m (1.4~1.6 μ m)	1.5 μ m (1.4~1.6 μ m)	0.70 μ m (0.65~0.75 μ m)	
	開口数	0.45 (0.40~0.50)	0.45 (0.40~0.50)	0.60 (0.55~0.65)	
	波 長	780nm (760~800nm)	780nm (760~800nm)	480nm (350 ~ 550nm)	

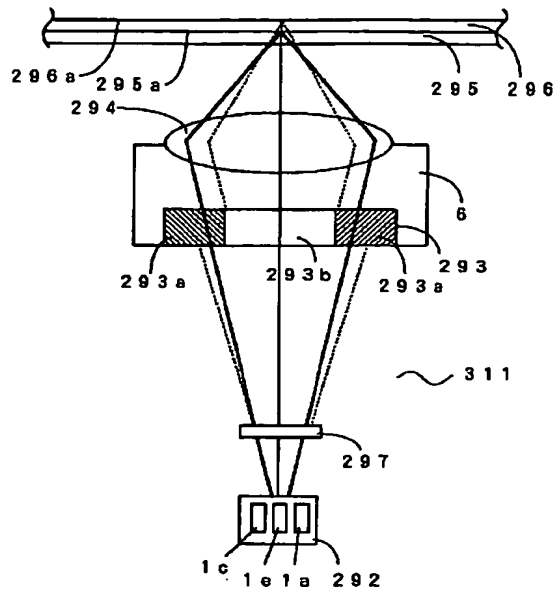
【図 29】



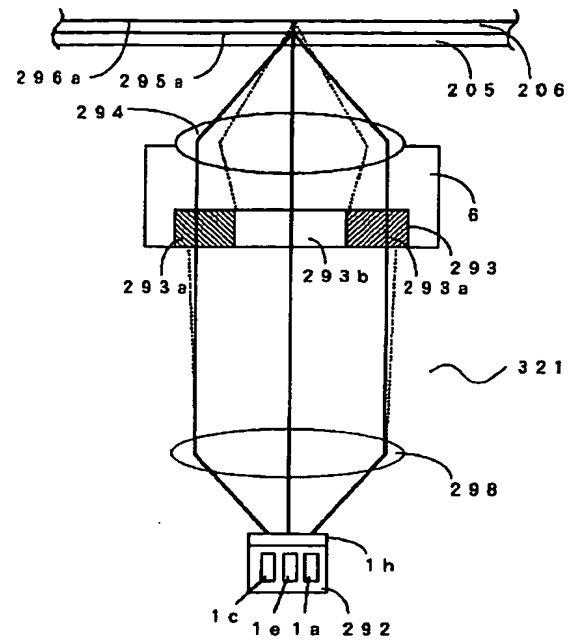
【図 30】

プログラム のビーム径: ϕ (mm)	焦点位置とプログラム の距離: L (mm)	480nmのビームの焦点位置と 焦点位置との距離: Z_1 (mm)	780nmのビームの焦点位置と 焦点位置との距離: Z_2 (mm)	$Z_2 - Z_1$ (mm)
12	10	0.4003	0.8614	0.251
12	15	0.6005	0.9771	0.3766
12	5	0.2002	0.3257	0.1255
10	15	0.7208	1.1748	0.4528
10	10	0.4805	0.7824	0.3019
10	5	0.3844	0.6268	0.2415
10	5	0.2403	0.3812	0.1509
8	10	0.6011	0.9797	0.3786
8	5	0.3005	0.4898	0.1893
5	8	0.7718	1.2835	0.4919
5	5	0.4822	0.7897	0.3075
5	3	0.2883	0.4738	0.1845
5	2	0.1929	0.3159	0.1230

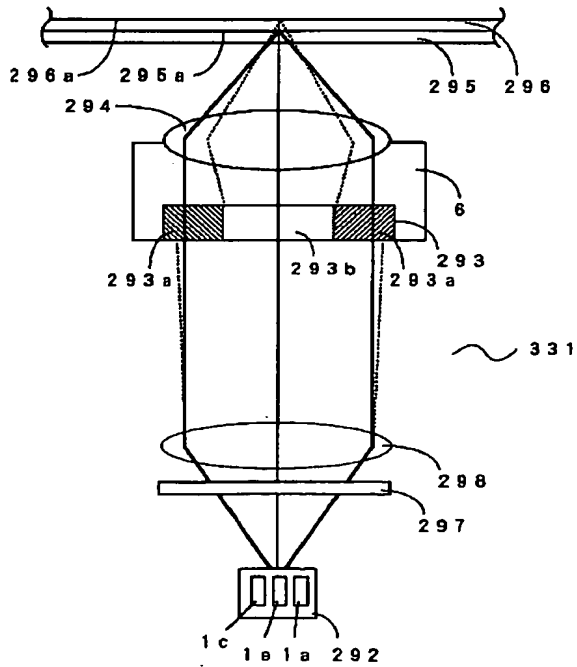
【図 31】



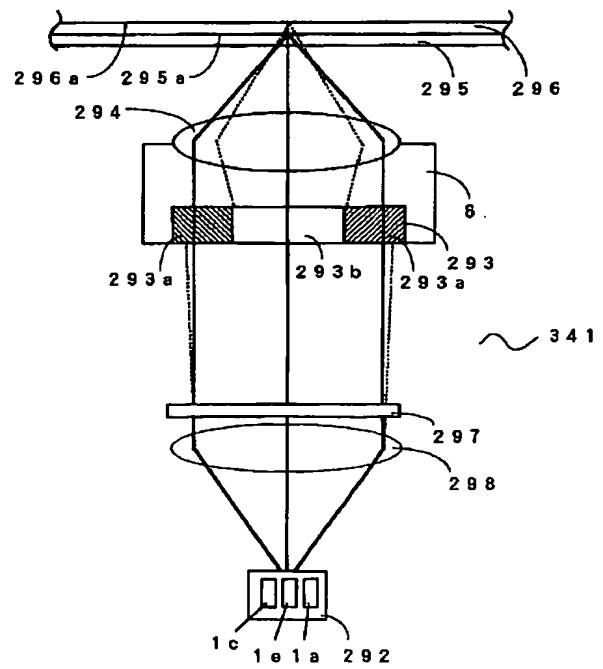
【図 32】



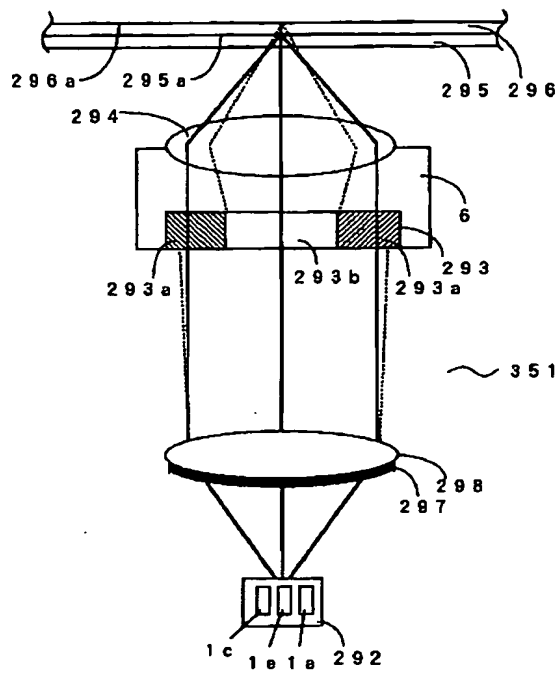
【図 33】



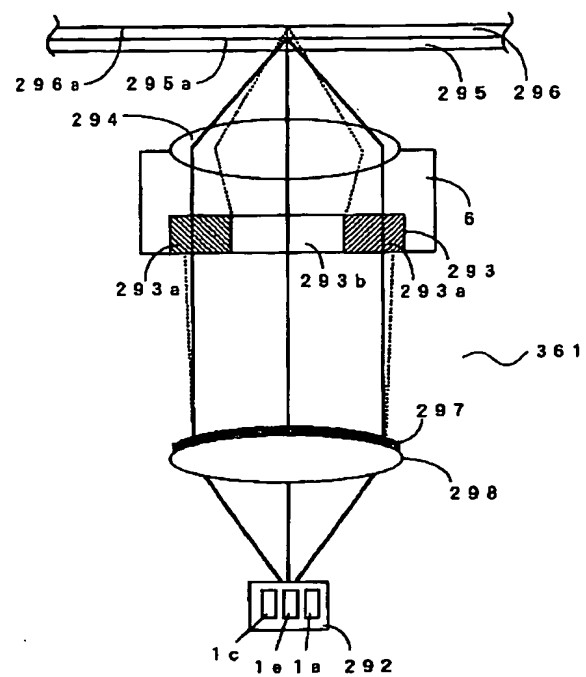
【図 34】



【図 35】



【図 36】



フロントページの続き

(72)発明者 土屋 洋一
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内

(72)発明者 市浦 秀一
大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三
洋電機株式会社内